

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-024773

(43)Date of publication of application : 28.01.2003

(51)Int.Cl. B01J 19/08
C23C 16/507
H01L 21/3065
H05H 1/46

(21)Application number : 2001-219535

(71)Applicant : MATSUSHITA
ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 19.07.2001

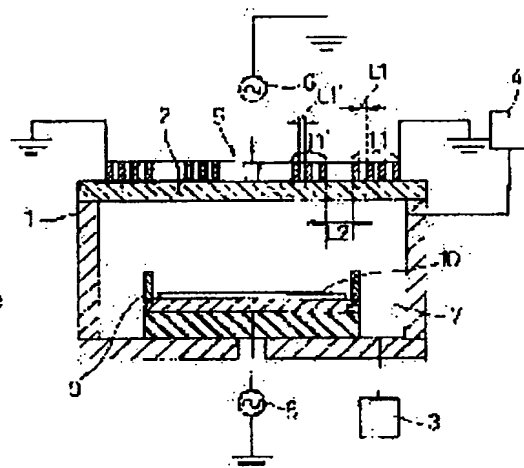
(72)Inventor : TAKAGI KIYOHICO
MIHASHI AKIO
YAMAGUCHI
NAOSHI
OKAZAKI AKIHISA
HOUCHIN
RIYUUZOU

(54) PLASMA PROCESSING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma processing method by which a high-density plasma can be uniformly generated over a large area and a plasma processing device.

SOLUTION: This plasma processing device is equipped with a vacuum vessel 1, a vacuum pump 3 for evacuating the vacuum vessel 1, a means 4 for supplying a gas into the vacuum vessel 1, a coil or an antenna 5 arranged outside the vacuum vessel 1, a high-frequency power supply 6 for, supplying high-frequency voltage to the coil or the antenna 5, and a lower electrode 7 arranged opposite to the coil or the antenna 5 inside the vacuum vessel 1. The coil or the antenna 5 is constituted by winding



1...真空容器
3...真空ポンプ (排気装置)
4...ガス供給手段
5...コイルまたはアンテナ
6...高周波電源
7...下部電極
10...基板
11...エリア

one or a plurality of conductors in a flat or a non-flat vortex-form and forming the almost same intervals L1 and L1' between the adjacent conductors in the areas 11 and 11' with an interposed interval L2 which is different from the intervals between the conductors in any of the areas 11 and 11'.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2005

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision
of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-24773

(P2003-24773A)

(43) 公開日 平成15年1月28日 (2003.1.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 0 1 J 19/08

B 0 1 J 19/08

H 4 G 0 7 5

C 2 3 C 16/507

C 2 3 C 16/507

4 K 0 3 0

H 0 1 L 21/3065

H 0 5 H 1/46

L 5 F 0 0 4

H 0 5 H 1/46

H 0 1 L 21/302

C

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-219535(P2001-219535)

(22) 出願日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高木 清彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 三橋 章男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

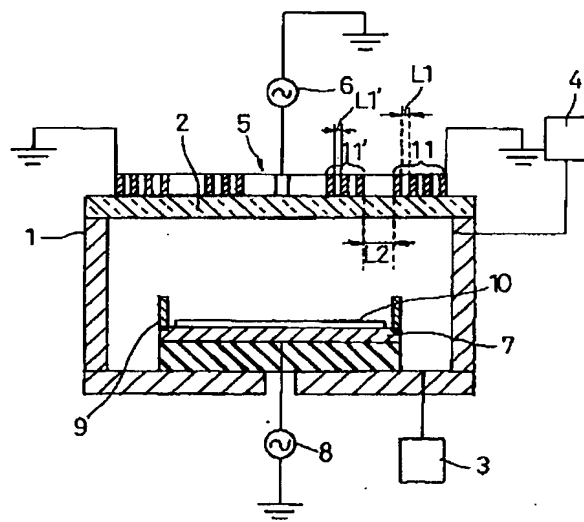
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 高密度プラズマを大面積において均一に発生させることができるプラズマ処理方法及び装置を提供する。

【解決手段】 真空容器1と、真空容器1を排気する真空ポンプ3と、真空容器1内にガスを供給する手段4と、真空容器1外に配置されたコイルまたはアンテナ5と、コイルまたはアンテナ5に高周波電圧を印加する高周波電源6と、真空容器1内にコイルまたはアンテナに対向するように配設された下部電極7とを備えたプラズマ処理装置であって、コイルまたはアンテナ5を、1又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回し、かつ各エリア11、11'内でそれぞれ隣合う導体間の間隔L1、L1'をほぼ同一にした複数のエリア11、11'を、何れのエリアにおける導体間の間隔とも異なる間隔L2をあけて形成して成る構成とした。



- 1...真空容器
- 3...真空ポンプ (排気手段)
- 4...ガス供給手段
- 5...コイルまたはアンテナ
- 6...高周波電源
- 7...下部電極
- 10...基板
- 11...エリア

【特許請求の範囲】

【請求項１】 真空容器内にガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することにより真空容器内にプラズマを発生させ、コイルまたはアンテナに対向して真空容器内に配設された電極上の基板を処理するプラズマ処理方法であって、１又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して成り、かつ各エリア内でそれぞれ隣合う導体間の間隔をほぼ同一にした複数のエリアを、何れのエリアにおける導体間の間隔とも異なる間隔をあけて形成して成るコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項２】 真空容器内にガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することにより真空容器内にプラズマを発生させ、コイルまたはアンテナに対向して真空容器内に配設された電極上の基板を処理するプラズマ処理方法であって、１又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して成りかつ径方向に異なるエリアで抵抗値またはインダクタンスを変化させたコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項３】 真空容器内にガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することにより真空容器内にプラズマを発生させ、コイルまたはアンテナに対向して真空容器内に配設された電極上の基板を処理するプラズマ処理方法であって、直径の異なる複数の円弧部材を同心状に配設して成るコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項４】 真空容器と、真空容器の排気手段と、真空容器内にガスを供給する手段と、真空容器外に配置されたコイルまたはアンテナと、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加する高周波電源と、真空容器内にコイルまたはアンテナに対向するように配設された電極とを備えたプラズマ処理装置であって、コイルまたはアンテナを、１又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回し、かつ各エリア内でそれぞれ隣合う導体間の間隔をほぼ同一にした複数のエリアを、何れのエリアにおける導体間の間隔とも異なる間隔をあけて形成して成る構成としたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項５】 各エリアにおける導体間の間隔を、エリア間の間隔よりも狭くしたことを特徴とする請求項４記載のプラズマ処理装置。

【請求項６】 各エリアにおける導体間の間隔を、エリア間の間隔の８０％以下としたことを特徴とする請求項５記載のプラズマ処理装置。

【請求項７】 真空容器と、真空容器の排気手段と、真

空容器内にガスを供給する手段と、真空容器外に配置されたコイルまたはアンテナと、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加する高周波電源と、真空容器内にコイルまたはアンテナに対向するように配設された電極とを備えたプラズマ処理装置であって、コイルまたはアンテナを、１又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して構成し、かつ径方向に異なるエリアでコイルまたはアンテナの抵抗値またはインダクタンスを変化させたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項８】 導体の材質を異ならせて抵抗値またはインダクタンスを変化させたことを特徴とする請求項７記載のプラズマ処理装置。

【請求項９】 導体の断面積を異ならせて抵抗値またはインダクタンスを変化させたことを特徴とする請求項７記載のプラズマ処理装置。

【請求項１０】 導体の積層数を異ならせて抵抗値またはインダクタンスを変化させたことを特徴とする請求項７記載のプラズマ処理装置。

【請求項１１】 導体の表面処理を異ならせて抵抗値またはインダクタンスを変化させたことを特徴とする請求項７記載のプラズマ処理装置。

【請求項１２】 真空容器と、真空容器の排気手段と、真空容器内にガスを供給する手段と、真空容器外に配置されたコイルまたはアンテナと、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加する高周波電源と、真空容器内にコイルまたはアンテナに対向するように配設された電極とを備えたプラズマ処理装置であって、コイルまたはアンテナを、直径の異なる複数の円弧部材を同心状に配設して構成したことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項１３】 各円弧部材の一端を導電体で接続して高周波電力の印加部とし、各円弧部材の他端を導電体で接続して接地したことを特徴とする請求項１２記載のプラズマ処理装置。

【請求項１４】 印加部のインダクタンスを各円弧部材のインダクタンスより小さくしたことを特徴とする請求項１３記載のプラズマ処理装置。

【請求項１５】 各円弧部材のインダクタンスをほぼ同一としたことを特徴とする請求項１４記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体、液晶などの電子デバイスの製造に利用されるドライエッチング、スパッタリング、ＣＶＤ等のプラズマ処理方法及び装置に関し、特にコイルまたはアンテナに高周波電力を印加してプラズマを発生させるプラズマ処理方法及び装置に関するものである。

【０００２】

【従来技術】半導体、液晶などの電子デバイスの微細化に対応するためには高密度プラズマの利用が重要であ

る。コイルまたはアンテナに高周波電力を印加することによってプラズマを発生させる場合、より高密度にプラズマを得るためには、プラズマ発生に必要な誘導磁場強度を大きくするため、コイルまたはアンテナに流れる電流を増大させることが必要である。

【０００３】そのため、コイルを並列配置すること等により高周波電力を効率良く供給し、コイルまたはアンテナに流れる電流を増大させ、高密度なプラズマを発生させている。

【０００４】従来のプラズマ処理装置の構成を図６、図７を参照して説明すると、２１は真空容器、２２は真空容器２１の天井壁を構成する誘電体板、２３は真空容器２１内に真空排気する真空ポンプ、２４は真空容器２１内にガスを供給するガス供給手段、２５は誘電体板２２上に配設されたプラズマソース用のコイルまたはアンテナ、２６はコイルまたはアンテナ用の高周波電源、２７は真空容器２１内の下部にコイルまたはアンテナ２５に対向して配設された下部電極、２８は下部電極用高周波電源、３０は下部電極２７上に載置される基板、２９は基板３０の周囲に配設された均一化リングである。コイルまたはアンテナ２５は、図７に示すように、１又は複数（図示例では８本）の導体を渦巻き状に巻回して成り、かつ真空容器２１及び誘電体板２２の外周部に均等な間隔して渦巻き状に巻回した部分３１を配設した構成とされている。

【０００５】以上の構成において、真空容器２１内にガス供給手段２４により所定流量のガスを導入しつつ真空ポンプ２３により排気して真空容器２１内を所定の圧力に保ちながら、コイルまたはアンテナ２５及び下部電極２７に高周波電力を供給すると、真空容器２１内にプラズマが発生し、下部電極２７上に載置された基板３０に対してプラズマ処理が行われる。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年は処理すべき基板３０の大型化が進んでおり、それに伴ってコイルまたはアンテナ２５も大型化し、そのためコイルまたはアンテナ２５の長さが増大し、インダクタンスが大きくなることにより、効率良く大電流を流すことが困難になってきている。

【０００７】また、発生したプラズマの密度が基板３０の全面で不均一であると、プラズマ処理自体が不均一になり、製造される電子デバイスの性能劣化を引き起こす原因となる。これまでのような比較的小さな基板３０の処理においてはプラズマ密度を均一にすることは比較的容易であったが、大面積の基板３０において全面に均一なプラズマを発生させることは困難である。

【０００８】つまり、高密度なプラズマを生成することと、大面積においてプラズマ密度を均一にすることが、今後の電子デバイスの製造にとって重要な要因となる。

【０００９】しかし、従来の構成では、プラズマ発生に

必要な強い誘導磁場を広範囲に均一にすることが困難であり、高密度プラズマを大面積において均一に発生させることが困難であるという問題がある。

【００１０】本発明は、上記従来の問題に鑑み、高密度プラズマを大面積において均一に発生させることができるプラズマ処理方法及び装置を提供することを目的としている。

【００１１】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマ処理方法は、真空容器内にガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加することにより真空容器内にプラズマを発生させ、コイルまたはアンテナに対向して真空容器内に配設された電極上の基板を処理するプラズマ処理方法であって、１又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して成り、かつ各エリア内でそれぞれ隣合う導体間の間隔をほぼ同一にした複数のエリアを、何れのエリアにおける導体間の間隔とも異なる間隔をあけて形成して成るコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加するものであり、導体間の間隔がほぼ同一のエリアを流れる方向のそろった電流により発生する、強度及び方向のそろった誘導磁場によって高密度なプラズマを発生させることができ、かつこのエリアを、各エリアにおける導体間の間隔とは異なる間隔をあけて複数形成しているため、コイルまたはアンテナを構成する導体の長さを長くすることなく、従って効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成しながら広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。ここで、各エリアにおける導体間の間隔は同一であっても、互いに異なっているもよい。

【００１２】なお、導体間の間隔がほぼ同一とは、作用に大きく影響を与えない程度の間隔のばらつきは許容されることを意味し、実際上±１０％程度の間隔のばらつきは許容される。

【００１３】また、他のプラズマ処理方法は、１又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して成りかつ径方向に異なるエリアで抵抗値またはインダクタンスを変化させたコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加するものであり、コイルまたはアンテナにおける径方向のエリアの間で流れる電流値をコントロールすることができ、プラズマ密度及びその均一性のコントロールが可能となり、広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【００１４】また、別のプラズマ処理方法は、直径の異なる複数の円弧部材を同心状に配設して成るコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加するものであり、各円弧部材の長さは渦巻き状に巻回する場合に比して短いために効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成できるとともに、同心状に配設しているため、配設間隔を適切に設定することで広い範囲で均一なプラズマを得るこ

とができる。

【0015】また、本発明のプラズマ処理装置は、真空容器と、真空容器の排気手段と、真空容器内にガスを供給する手段と、真空容器外に配置されたコイルまたはアンテナと、コイルまたはアンテナに高周波電圧を印加する高周波電源と、真空容器内にコイルまたはアンテナに対向するように配設された電極とを備えたプラズマ処理装置であって、コイルまたはアンテナを、1又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回し、かつ各エリア内でそれぞれ隣合う導体間の間隔をほぼ同一にした複数のエリアを、何れのエリアにおける導体間の間隔とも異なる間隔をあけて形成して成る構成としたものであり、上記方法を実施して効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成しながら広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0016】また、各エリアにおける導体間の間隔を、エリア間の間隔よりも狭くし、また各エリアにおける導体間の間隔を、エリア間の間隔の80%以下とするのが好ましい。

【0017】また、他のプラズマ処理装置は、コイルまたはアンテナを、1又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して構成し、かつ径方向に異なるエリアでコイルまたはアンテナの抵抗値またはインダクタンスを変化させたものであり、上記方法を実施して広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0018】コイルまたはアンテナの抵抗値またはインダクタンスの変化は、コイルまたはアンテナの材質を異ならせ、またはコイルまたはアンテナの断面積を異ならせ、またはコイルまたはアンテナの積層数を異ならせ、またはコイルまたはアンテナの表面処理を異ならせて実施するのが好適である。

【0019】また、別のプラズマ処理装置は、コイルまたはアンテナを、直径の異なる複数の円弧部材を同心状に配設して構成したものであり、上記方法を実施して高密度でかつ広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0020】また、各円弧部材の一端を導電体で接続して高周波電力の印加部とし、各円弧部材の他端を導電体で接続して接地し、また印加部のインダクタンスを各円弧部材のインダクタンスより小さくし、また各円弧部材のインダクタンスをほぼ同一とすると、より効果的である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明のプラズマ処理装置の実施形態について、図1～図4を参照して説明する。

【0022】（第1の実施形態）本発明の第1の実施形態のプラズマ処理装置について、図1、図2を参照して説明する。

【0023】図1において、1は真空容器、2は真空容器1の天井壁を構成する誘電体板、3は真空容器1内を

真空排気する真空ポンプ、4は真空容器1内にガスを供給するガス供給手段である。5は誘電体板2上に配設されたプラズマソース用のコイルまたはアンテナ、6はコイルまたはアンテナ用の高周波電源である。7は真空容器1内の下部に配設された下部電極、8は下部電極用の高周波電源、10は下部電極7上に載置される基板である。9は基板10の周囲に配設された均一化リングである。

【0024】コイルまたはアンテナ5は、1又は複数の縦長矩形断面の導体を一平面上で渦巻き状に巻回し、かつ各エリア11、11'においてそれぞれ隣合う導体間の間隔がほぼ同一のL1、L1'となっている複数のエリア11、11'を、これら各エリア11、11'における導体間の間隔L1、L1'より広い間隔L2をあけて形成して構成されている。なお、各エリア11、11'における導体間の間隔L1、L1'は同一であっても、互いに異なってもよい。

【0025】以上の構成において、真空容器1内にガス供給手段4により所定流量のガスを導入しつつ真空ポンプ3により排気して真空容器1内を所定の圧力に保ちながら、コイルまたはアンテナ5及び下部電極7に高周波電力を供給すると、真空容器1内にプラズマが発生し、下部電極7上に載置された基板10に対してプラズマ処理が行われる。

【0026】その際に、間隔がそれぞれほぼ同一の第1の間隔L1、L1'となっているエリア11、11'を流れる方向のそろった電流により発生する、強度及び方向のそろった誘導磁場によって高密度なプラズマが発生され、かつこれらのエリア11、11'を、各エリア11、11'における導体間の間隔L1、L1'よりも大きい間隔L2をあけて複数形成しているため、コイルまたはアンテナを構成している導体の長さを長くすることなく、従って効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成しながら広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0027】具体例について説明すると、コイルまたはアンテナ5として、各エリア11、11'における導体間の間隔L1、L1'を10mm、エリア11、11'間の間隔L2を40mmとしたものについて、大型の基板10に相当する600×720mmの範囲の42ポイントにおける下部電極7の直上の飽和イオン電流(I_{sat})を専用の測定器を用いて測定した。その結果を、図2(a)に示す。また、比較のため、図6に示した従来例の構成における間隔Lを10mmとするとともにコイルまたはアンテナ5の長さを同じにしたものについて、同様に測定した結果を図2(b)に示す。ここで、飽和イオン電流(I_{sat})を測定したのは、プラズマ密度はこのI_{sat}から計算で求めることができ、かつ測定器で容易に測定することができることによる。ここでは、L1とL1'を同一にして行ったが、L1とL1'が異なる

る場合でも、 $L1$ 、 $L1'$ が $L2$ の 80% 以下である場合は、同様の効果が得られる。

【0028】以上のように、本実施形態のコイル5においては、従来例のコイル25に比較して、外周部の I_{sat} はほぼ同等で、中央部の I_{sat} が向上している。これは、比較的內周部にも間隔 $L1$ のエリアを配設した結果であると言える。こうして、內周部の I_{sat} が向上したことにより、全体的に均一性が向上している。

【0029】なお、コイル5の內周部から外周部の範囲の全体で、間隔がほぼ同一の第1の間隔 $L1$ になるようにした場合には、結果的にコイル5を構成する導体の長さが長くなるため、全体的に誘導磁場が低下し、プラズマ密度を低下させることになる。

【0030】（第2の実施形態）次に、本発明の第2の実施形態のプラズマ処理装置について、図3を参照して説明する。なお、第1の実施形態と同一の構成要素については同一参照符号を付して説明を省略し、相違点のみを説明する。

【0031】図3において、本実施形態では、間隔がほぼ同一の第1の間隔 $L1$ のエリア11を外周部に配設した下部のコイルまたはアンテナ12と、同エリア11を內周部に配設した上部のコイルまたはアンテナ13にてコイルまたはアンテナを構成するとともに、これらの下部と上部のコイルまたはアンテナ12、13を高周波電源6に並列接続している。そして、これら下部のコイルまたはアンテナ12と上部のコイルまたはアンテナ13の抵抗値またはインダクタンスを、適宜に変化させて設定している。

【0032】コイルまたはアンテナ12、13の抵抗値またはインダクタンスは、これらを構成する導体の材質を異ならせ、または導体の断面積を異ならせ、または導体の積層数を異ならせ、または導体の表面処理を異ならせることによって変化させることができる。

【0033】具体例では、下部のコイルまたはアンテナ12は、導体の材質が銅、その断面積が 21mm^2 、導体は2枚積層構成で、表面処理は銀メッキ $15\mu\text{m}$ のものを用い、上部のコイルまたはアンテナ13は、導体の材質が銅、その断面積が 15mm^2 、導体は2枚積層構成で、表面処理は銀メッキ $10\mu\text{m}$ のものを用いている。なお、導体は、単体の場合と上記のように積層したものがあ、積層構成とすることで、表面積が増加して高周波電流に対するインダクタンスを低下することができる。

【0034】本実施形態においては、外周部にエリア11を有する下部のコイルまたはアンテナ12と、內周部にエリア11を有する上部のコイルまたはアンテナ13で、それらのエリア11を流れる電流値をコントロールすることができ、プラズマ密度及びその均一性のコントロールが可能となり、広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0035】（第3の実施形態）次に、本発明の第3の実施形態のプラズマ処理装置について、図4、図5を参照して説明する。なお、第1の実施形態と同一の構成要素については同一参照符号を付して説明を省略し、相違点のみを説明する。

【0036】図4、図5において、本実施形態のコイルまたはアンテナ14は、直径の異なる複数の円弧部材15を同心状に配設して構成している。各円弧部材15の一端を導電体17で接続して印加部16とし、この印加部16を高周波電源6を接続し、各円弧部材15の他端も導電体18で接続して接地している。また、印加部16のインダクタンスは、各円弧部材15のインダクタンスより小さくしている。さらに、本実施形態では各円弧部材15の長さは異なってもインダクタンスがほぼ同一となるように構成している。

【0037】本実施形態においては、各円弧部材15の長さが、上記実施形態のように渦巻き状に巻回した場合に比して短いために効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成することができるとともに、各円弧部材15を同心状に配設しているため、配設間隔を適切に設定することで広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0038】また、印加部16のインダクタンスを各円弧部材15のインダクタンスより小さくしているので、印加部16から接続位置の異なる各円弧部材15に対して均等に電流を流すことができ、また各円弧部材15のインダクタンスをほぼ同一としているので、各円弧部材15を均等配置して広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0039】

【発明の効果】本発明のプラズマ処理方法及び装置によれば、以上のように1又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して成り、かつ各エリア内でそれぞれ隣合う導体間の間隔をほぼ同一にした複数のエリアを、何れのエリアにおける導体間の間隔とも異なる間隔をあけて形成して成るコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加するようにしたので、間隔がほぼ同一のエリアを流れる電流により発生する誘導磁場によって高密度なプラズマを発生させることができ、かつこのエリアを、各エリアにおける導体間の間隔とは異なる間隔をあけて複数形成しているため、コイルまたはアンテナを構成する導体の長さを長くすることなく、従って効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成しながら広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【0040】また、他のプラズマ処理方法及び装置によれば、1又は複数の導体を平面または非平面の渦巻き状に巻回して成りかつ径方向に異なるエリアで抵抗値またはインダクタンスを変化させたコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加するようにしたので、コイルまたはアンテナにおける径方向のエリアの間で流れる電流値をコ

ントロールすることができ、プラズマ密度及びその均一性のコントロールが可能となり、広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【００４１】また、別のプラズマ処理方法及び装置によれば、直径の異なる複数の円弧部材を同心状に配設して成るコイルまたはアンテナに高周波電圧を印加するようにしたので、各円弧部材の長さは渦巻き状に巻回する場合に比して短いために効率良く大電流を流して高密度のプラズマを形成できるとともに、同心状に配設しているため、配設間隔を適切に設定することで広い範囲で均一なプラズマを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施形態のプラズマ処理装置の縦断面図である。

【図２】同実施形態と従来例における飽和イオン電流の分布図である。

【図３】本発明の第２の実施形態のプラズマ処理装置の縦断面図である。

【図４】本発明の第３の実施形態のプラズマ処理装置の縦断面図である。

【図５】同実施形態のプラズマ処理装置の上部構成図で

ある。

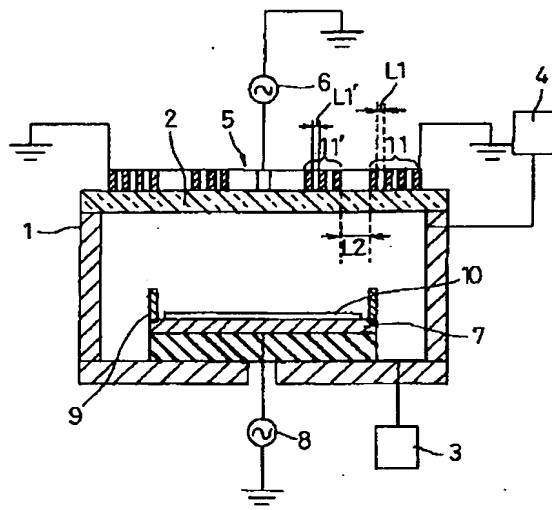
【図６】従来例のプラズマ処理装置の縦断面図である。

【図７】同従来例のプラズマ処理装置の上部構成を示す平面図である。

【符号の説明】

- １ 真空容器
- ３ 真空ポンプ（排気手段）
- ４ ガス供給手段
- ５ コイルまたはアンテナ
- ６ 高周波電源
- ７ 下部電極
- １０ 基板
- １１ エリア
- １２ 下部のコイルまたはアンテナ
- １３ 上部のコイルまたはアンテナ
- １４ コイルまたはアンテナ
- １５ 円弧部材
- １６ 印加部
- １７ 導電体
- １８ 導電体

【図１】



- １…真空容器
- ３…真空ポンプ（排気手段）
- ４…ガス供給手段
- ５…コイルまたはアンテナ
- ６…高周波電源
- ７…下部電極
- １０…基板
- １１…エリア

【図２】

(a)

0.69	0.67	0.64	0.72	0.69	0.68
0.68	0.70	0.72	0.74	0.70	0.70
0.71	0.69	0.67	0.65	0.65	0.65
0.71	0.65	0.63	0.62	0.67	0.74
0.74	0.63	0.66	0.67	0.69	0.67
0.70	0.66	0.65	0.69	0.64	0.71
0.66	0.68	0.72	0.73	0.69	0.66

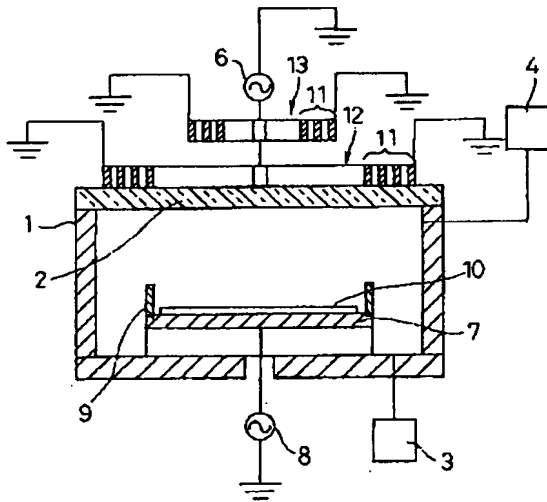
均一性 0.66 mA/cm² ±0 %

(b)

0.69	0.62	0.72	0.73	0.69	0.68
0.7	0.67	0.67	0.75	0.69	0.68
0.65	0.65	0.62	0.6	0.63	0.71
0.77	0.67	0.64	0.64	0.68	0.71
0.67	0.69	0.66	0.67	0.7	0.74
0.71	0.69	0.75	0.7	0.71	0.68
0.69	0.67	0.64	0.72	0.63	0.64

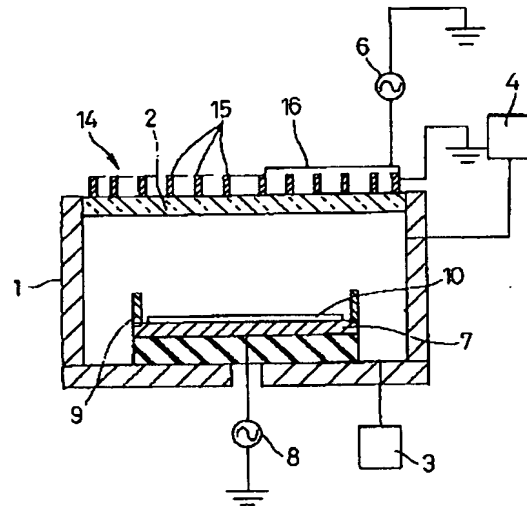
均一性 0.67 mA/cm² ±16 %

【図3】



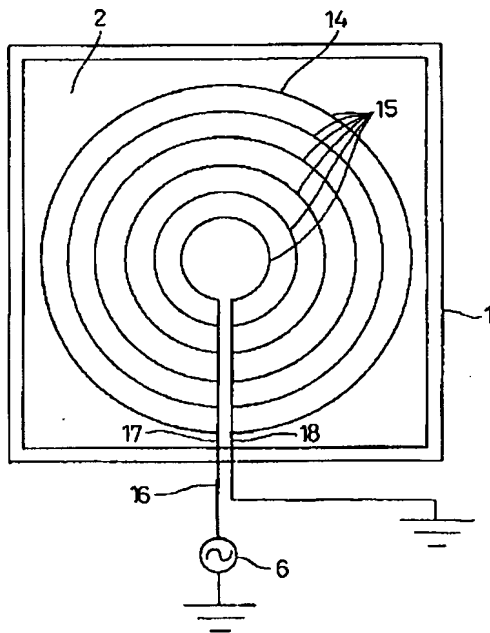
12...下部のコイルまたはアンテナ
13...上部のコイルまたはアンテナ

【図4】



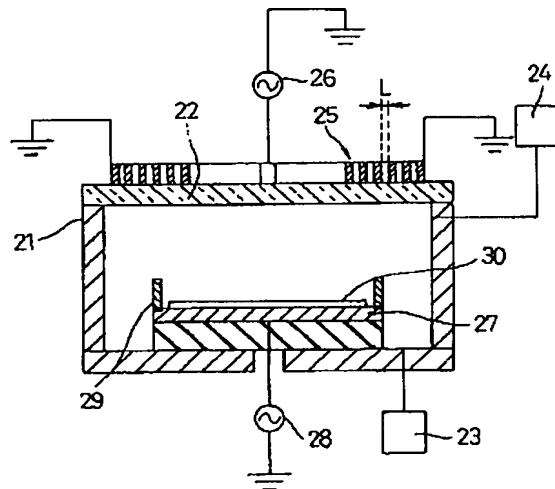
14...コイルまたはアンテナ
15...円柱部材
16...印加部

【図5】

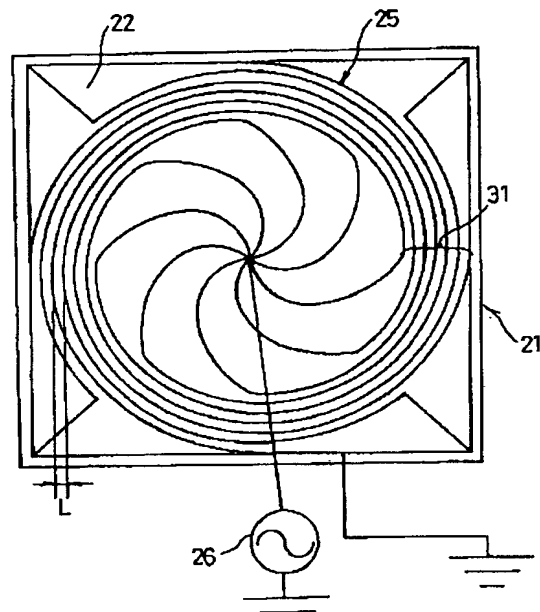


17...導電体
18...導電体

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 直志
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 岡崎 晃九
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 宝珍 隆三
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 4G075 AA24 AA30 BC02 BC04 BC06
CA25 DA02 EB01 EB42 EC21
EE02 EE24 FB02 FC11 FC15
4K030 FA04 KA15 KA30 KA46
5F004 AA01 BA06 BA20 BB13 BB18
BB29